

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

In re Patent Application of:

Yutaka SASAKI, et al.

Date: October 31, 2001

Serial No: Not Known

Group Art Unit: Not known

Filed: Not Known

For: HIGH FREQUENCY FILTER, FILTER DEVICE, AND ELECTRONIC APPARATUS  
INCORPORATING THE SAME

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

**SUBMISSION OF PRIORITY DOCUMENT**

Sir:

In accordance with 35 U.S.C. §119, Applicant confirms the prior request for priority under the International Convention and submits herewith the following document in support of the claim:

Certified Japanese Application No.

2000-346534 on November 14, 2000

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the U.S. Postal Service as Express Mail #EL157415921US in an envelope addressed to Commissioner of Patents and Trademarks, Washington, D.C. 20231 on October 31, 2001.

Dorothy Jenkins

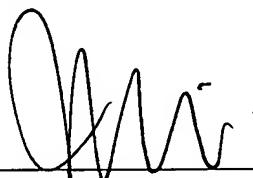
Name of person mailing correspondence

*Dorothy Jenkins*  
Signature

October 31, 2001

Date of Signature

Respectfully submitted,



James A. Binder  
Registration No.: 30,173  
OSTROLENK, FABER, GERB & SOFFEN, LLP  
1180 Avenue of the Americas  
New York, New York 10036-8403  
Telephone: (212) 382-0700

JAF:gme

10/10/01-1480

JC955 U.S. PTO  
10/0001672  
10/31/01

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

#  
D. Scott  
11-1302

出願年月日  
Date of Application:

2000年11月14日

出願番号  
Application Number:

特願2000-346534

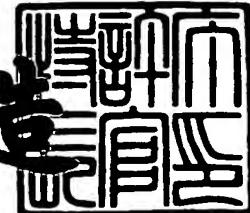
出願人  
Applicant(s):

株式会社村田製作所

2001年 8月24日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3074955

【書類名】 特許願

【整理番号】 30-0901

【提出日】 平成12年11月14日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H03H 7/01

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式会社村田  
製作所内

【氏名】 佐々木 豊

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式会社村田  
製作所内

【氏名】 辻口 達也

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式会社村田  
製作所内

【氏名】 中野 昭秀

【発明者】

【住所又は居所】 京都府長岡市天神二丁目26番10号 株式会社村田  
製作所内

【氏名】 田中 裕明

【特許出願人】

【識別番号】 000006231

【住所又は居所】 京都府長岡市天神二丁目26番10号

【氏名又は名称】 株式会社村田製作所

【代表者】 村田 泰隆

【電話番号】 075-955-6731

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 005304

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 高周波フィルタおよびそれを用いたフィルタ装置およびそれらを用いた電子装置

【特許請求の範囲】

【請求項1】 誘電体基板と、該誘電体基板の一方主面上に形成された接地電極と、前記誘電体基板の他方主面上に形成されるとともに一端がスルーホールを介して接地された複数のマイクロストリップ線路共振器を有し、

前記複数のマイクロストリップ線路共振器の一端を接地する前記スルーホールを共通として、前記複数のマイクロストリップ線路共振器が前記共通のスルーホールのインダクタンス成分を介して互いに結合されていることを特徴とする高周波フィルタ。

【請求項2】 誘電体基板と、該誘電体基板の一方主面上に形成された接地電極と、前記誘電体基板の他方主面上に形成されるとともに一端がスルーホールを介して接地された2つのマイクロストリップ線路共振器を有し、

前記2つのマイクロストリップ線路共振器の一端を接地する前記スルーホールを共通として、前記2つのマイクロストリップ線路共振器が前記共通のスルーホールのインダクタンス成分を介して互いに結合されていることを特徴とする高周波フィルタ。

【請求項3】 前記2つのマイクロストリップ線路共振器が、互いに逆方向に巻かれたスパイラル状に形成されていることを特徴とする、請求項2に記載の高周波フィルタ。

【請求項4】 前記2つのマイクロストリップ線路共振器のうち、一方のマイクロストリップ線路共振器の側縁と他方のマイクロストリップ線路共振器の側縁が、互いに結合するように近接して配置されていることを特徴とする、請求項2または3に記載の高周波フィルタ。

【請求項5】 前記2つのマイクロストリップ線路共振器のうち、一方のマイクロストリップ線路共振器の他端と他方のマイクロストリップ線路共振器の側縁が、互いに結合するように対向して配置されていることを特徴とする、請求項2ないし4のいずれかに記載の高周波フィルタ。

【請求項6】 前記マイクロストリップ線路共振器に入出力用ワイヤが接続されていることを特徴とする、請求項1乃至5のいずれかに記載の高周波フィルタ。

【請求項7】 請求項1乃至6のいずれかに記載の高周波フィルタを用いたことを特徴とするフィルタ装置。

【請求項8】 請求項1乃至6に記載の高周波フィルタおよび請求項7に記載のフィルタ装置のいずれかを用いたことを特徴とする電子装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、高周波フィルタおよびそれを用いたフィルタ装置およびそれを用いた電子装置に関する。

【0002】

【従来の技術】

一方主面に接地電極が形成された誘電体基板の他方主面上に形成されたマイクロストリップ線路で共振器を構成し、そのような共振器を複数組み合わせて高周波フィルタを実現することが一般に行われている。このとき、誘電体基板の他方主面上のマイクロストリップ線路の一部を接地するために、スルーホールを用いて他方主面上に形成されたマイクロストリップ線路と一方主面上に形成された接地電極を接続することがある。そして、このスルーホールを共振器あるいは共振器の一部として利用した高周波フィルタも一般に知られている。例えばスルーホールを共振器として利用した高周波フィルタは、特開平7-86802号公報に開示されている。この高周波フィルタにおいてはスルーホールのインダクタンスやキャパシタンスを用いて共振器を構成し、そのような共振器を複数用意して、誘電体基板の他方主面上に形成された電極間ギャップにおける容量を介して互いに電界結合させて高周波フィルタを実現している。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、特開平7-86802号公報に記載された高周波フィルタにおいて

は、スルーホールを共振器として利用しているために、共振器の特性調整が難しいという問題がある。すなわち、特性調整のためにはスルーホールの直径を変更する必要があるが、これには誘電体基板自身を交換するなどの手間が必要となり、時間と費用がかかる。また、スルーホールの直径を微妙に調整することは困難なため、調整の精度を上げることができない。

## 【0004】

また、複数の共振器を電極間ギャップという別の容量素子を用いて結合させているため、サイズが大きくなるという問題がある。

## 【0005】

さらには、電極間ギャップの容量による電界結合では結合係数を大きくすることができないため、広帯域な高周波フィルタを作ることができないという問題もある。

## 【0006】

本発明は上記の問題点を解決することを目的とするもので、フィルタ特性の調整が容易で、小型化を図ることができ、共振器間の結合係数を大きくして広帯域化を図ることのできる高周波フィルタおよびそれを用いたフィルタ装置およびそれを用いた電子装置を提供する。

## 【0007】

## 【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するために、本発明の高周波フィルタは、誘電体基板と、該誘電体基板の一方主面に形成された接地電極と、前記誘電体基板の他方主面に形成されるとともに一端がスルーホールを介して接地された複数のマイクロストリップ線路共振器を有し、前記複数のマイクロストリップ線路共振器の一端を接地する前記スルーホールを共通として、前記複数のマイクロストリップ線路共振器が前記共通のスルーホールのインダクタンス成分を介して互いに結合されていることを特徴とする。

## 【0008】

また、本発明の高周波フィルタは、誘電体基板と、該誘電体基板の一方主面に形成された接地電極と、前記誘電体基板の他方主面に形成されるとともに一端が

スルーホールを介して接地された2つのマイクロストリップ線路共振器を有し、前記2つのマイクロストリップ線路共振器の一端を接地する前記スルーホールを共通として、前記2つのマイクロストリップ線路共振器が前記共通のスルーホールのインダクタンス成分を介して互いに結合されていることを特徴とする。

【0009】

また、本発明の高周波フィルタは、前記2つのマイクロストリップ線路共振器が、互いに逆方向に巻かれたスパイラル状に形成されていることを特徴とする。

【0010】

また、本発明の高周波フィルタは、前記2つのマイクロストリップ線路共振器のうち、一方のマイクロストリップ線路共振器の側縁と他方のマイクロストリップ線路共振器の側縁が、互いに結合するように近接して配置されていることを特徴とする。

【0011】

また、本発明の高周波フィルタは、前記2つのマイクロストリップ線路共振器のうち、一方のマイクロストリップ線路共振器の他端と他方のマイクロストリップ線路共振器の側縁が、互いに結合するように対向して配置されていることを特徴とする。

【0012】

また、本発明の高周波フィルタは、前記マイクロストリップ線路共振器の一端と他端の間に出入力用ワイヤが接続されていることを特徴とする。

【0013】

また、本発明のフィルタ装置は、上記のいずれかに記載の高周波フィルタを用いたことを特徴とする。

【0014】

また、本発明の電子装置は、上記の高周波フィルタもしくはフィルタ装置のいずれかを用いたことを特徴とする。

【0015】

このように構成することにより、本発明の高周波フィルタおよびフィルタ装置においては、フィルタ特性の調整が容易になり、小型化を図ることができる。ま

た、共振器間の結合係数を大きくして広帯域化を図ることもできる。

【0016】

また、本発明の電子装置においても、小型化と低コスト化と性能の向上を図ることができる。

【0017】

【発明の実施の形態】

図1に、本発明の高周波フィルタの一実施例の斜視図を示す。図1において、高周波フィルタ1は、誘電体基板2と、誘電体基板2の一方正面のほぼ全面に形成された接地電極3と、誘電体基板2の他方正面に形成された2つのマイクロストリップ線路4aおよび5aと、2つのマイクロストリップ線路4aと5aの接続点に設けられたスルーホール6と、2つのマイクロストリップ線路4a、5aにそれぞれ接続された信号の入出力用のワイヤー7および8から構成されている。なお、ワイヤー7、8の接続先は図示を省略した外部回路である。

【0018】

高周波フィルタ1において、マイクロストリップ線路4aは、スルーホール6とともに、一端が接地、他端が開放の1/4波長のマイクロストリップ線路共振器4を構成している。また、マイクロストリップ線路5aは、スルーホール6とともに、一端が接地、他端が開放の1/4波長のマイクロストリップ線路共振器5を構成している。すなわち、2つのマイクロストリップ線路共振器4、5でスルーホール6が共通に使われている。

【0019】

ここで、図2に、高周波フィルタ1の等価回路を示す。図2に示すように、高周波フィルタ1は、2つのマイクロストリップ線路4a、5aを接続し、その接続点をスルーホール6の等価回路要素となるインダクタL<sub>t</sub>および抵抗R<sub>t</sub>の直列回路を介して接地して構成されている。そして、マイクロストリップ線路4aとスルーホール6からなるマイクロストリップ線路共振器4と、マイクロストリップ線路5aとスルーホール6からなるマイクロストリップ線路共振器5は、スルーホール6のインダクタンス成分であるインダクタL<sub>t</sub>を介して結合されている。なお、port1はワイヤー7を、port2はワイヤー8を示している。

## 【0020】

この回路においては、片側のマイクロストリップ線路4a、5aの長さで決まる奇モードの共振周波数( $f_{odd}$ )と、さらにスルーホール6のインダクタ $L_t$ を含む偶モードの共振周波数( $f_{even}$ )の2つが発生する。この $L_t$ の値を必要な帯域幅に合わせて変えることによって2つのマイクロストリップ線路共振器4および5の間の結合量( $k$ )を調整することができる。

## 【0021】

また、高周波フィルタ1と外部回路との結合にワイヤー7および8を用いており、2つのマイクロストリップ線路4a、5aにおけるワイヤー7、8を接続する位置を変えることによって高周波フィルタ1の外部Q( $Q_e$ )を変えることができる。すなわち、ワイヤーの接続位置を調整することによって外部Qの調整をすることができる。

## 【0022】

このように構成された高周波フィルタ1においては、2つのマイクロストリップ線路共振器4、5をスルーホール6のインダクタンス成分 $L_t$ を介して磁界結合させているため、共振器4、5を結合させるためだけの素子が不要となり、高周波フィルタの小型化を図ることができる。また、スルーホール6のインダクタンス成分 $L_t$ による磁界結合の場合、電極間ギャップなどの容量素子による電界結合に比べて結合係数を大きくすることができるため、高周波フィルタ1の広帯域化を容易に図ることができる。

## 【0023】

なお、外部回路との結合は、必ずしもワイヤーによる結合に限るものではない。図3に、本発明の高周波フィルタの別の実施例の平面図を示す。ここで、図1に示した高周波フィルタ1と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。図3に示す高周波フィルタ10のように、図1において2つのマイクロストリップ線路4a、5aのワイヤー7、8を接続していた部分に、幅の狭いマイクロストリップ線路からなるタップ11、12をそれぞれ形成して接続して構成しても構わない。この場合は、外部回路との接続、すなわち外部Qがワイヤー7、8を用いる場合に比べて固定化されるが、ワイヤー7、8を用いる

高周波フィルタ1の場合とほぼ同様の作用効果を奏するものである。

【0024】

また、外部回路との結合は、さらに別の方法によるものでも構わない。図4に、本発明の高周波フィルタのさらに別の実施例の平面図を示す。ここで、図1に示した高周波フィルタ1と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。図4に示す高周波フィルタ15のように、2つのマイクロストリップ線路4a、5aの他端（開放端）に近接して入出力電極16、17をそれぞれ形成して構成しても構わない。この場合、入出力電極16、17が外部回路と接続されており、入出力電極16、17とマイクロストリップ線路4a、5aとの間の電極間の容量C1、C2を介して高周波フィルタ15と外部回路とが結合される。外部Qの調整は、この容量C1、C2を調整することによって実現できる。この場合も、ワイヤー7、8を用いる高周波フィルタ1の場合とほぼ同様の作用効果を奏するものである。

【0025】

図5に、本発明の高周波フィルタのさらに別の実施例の平面図を示す。図5において、図1と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。

【0026】

図5において、高周波フィルタ20は、誘電体基板2の他方主面に形成された2つのマイクロストリップ線路21aおよび22aと、2つのマイクロストリップ線路21aと22aの接続点に設けられたスルーホール6と、2つのマイクロストリップ線路21a、22aにそれぞれ接続された信号の入出力用のワイヤー7および8を有している。

【0027】

高周波フィルタ20において、マイクロストリップ線路21aは、スルーホール6とともに、一端が接地、他端が開放の1/4波長のマイクロストリップ線路共振器21を構成している。また、マイクロストリップ線路22aは、スルーホール6とともに、一端が接地、他端が開放の1/4波長のマイクロストリップ線路共振器22を構成している。すなわち、2つのマイクロストリップ線路共振器

21と22でスルーホール6が共通に使われている。

【0028】

ここで、2つのマイクロストリップ線路21aおよび22aは、互いに逆方向に巻いたスパイラル状に形成されており、全体としてS字状となっている。マイクロストリップ線路21aの他端側とマイクロストリップ線路22aの一端側の側縁は互いに近接して配置されている。また、マイクロストリップ線路22aの他端側とマイクロストリップ線路21aの一端側の側縁は互いに近接して配置されている。

【0029】

このように、2つのマイクロストリップ線路21a、22aをスパイラル状に形成することによって、高周波フィルタ20を構成する誘電体基板2の長さを短くしたり、面積を小さくしたりして高周波フィルタ20自身の小型化を図ることができる。

【0030】

また、マイクロストリップ線路21aおよび22aの他端側の側縁が、マイクロストリップ線路22aおよび21aの一端側の側縁にそれぞれ近接して配置されることによって、この近接している部分において磁界結合Mが生じる。すなわち、2つのマイクロストリップ線路共振器21と22が、スルーホール6のインダクタンス成分を介してだけでなく、マイクロストリップ線路21a、22a間の磁界結合Mによっても結合する。この磁界結合Mによってスルーホール6のインダクタンス成分を介しての結合の不足分を補うことができる。例えば、誘電体基板2の厚みが不足していてスルーホール6のインダクタンス成分による2つのマイクロストリップ線路共振器21、22の結合が不十分な場合などに、マイクロストリップ線路21a、22a間の磁界結合Mによって補うことができる。また、この近接している部分の間隔を調整することによって、磁界結合Mの大きさを調整することができ、高周波フィルタ20の設計の自由度を増すことができる。

【0031】

なお、2つのマイクロストリップ線路の形状はS字状に限られるものではない

。図6に本発明の高周波フィルタのさらに別の実施例の平面図を示す。図6において、図1と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。

#### 【0032】

図6において、高周波フィルタ25の2つのマイクロストリップ線路26a、27aは約1.5回転巻かれている。そして、マイクロストリップ線路26aはスルーホール6とともに、一端が接地、他端が開放の1/4波長のマイクロストリップ線路共振器26を構成している。また、マイクロストリップ線路27aはスルーホール6とともに、一端が接地、他端が開放の1/4波長のマイクロストリップ線路共振器27を構成している。すなわち、2つのマイクロストリップ線路共振器26と27でスルーホール6が共通に使われている。

#### 【0033】

マイクロストリップ線路26aの一部とマイクロストリップ線路27aの一端側の側縁は互いに近接して配置されている。また、マイクロストリップ線路27aの一部とマイクロストリップ線路26aの一端側の側縁は互いに近接して配置されている。

#### 【0034】

このように構成された高周波フィルタ25においても、2つのマイクロストリップ線路26a、27aの間に磁界結合Mが生じるため、高周波フィルタ20の場合と同様の作用効果を奏することができる。そして、マイクロストリップ線路26a、27aを長くすることができるため、高周波フィルタ25においては高周波フィルタ20の場合よりもさらに小型化を図ることができる。

#### 【0035】

また、高周波フィルタ25においては、2つのマイクロストリップ線路26a、27aが、他端すなわち開放端に近づくにつれて幅が狭くなるステップインピーダンス構造を採用している。1/4波長共振器の場合、基本の共振周波数の3倍の周波数でも共振が発生するが、ステップインピーダンス構造ではマイクロストリップ線路共振器の先端でインダクタンス成分が大きくなるため、その周波数が共振周波数の3倍よりも低くなる。そのため、高周波フィルタ25においては

共振周波数の3倍の周波数における減衰特性を良くすることができるというメリットがある。

【0036】

図7に、本発明の高周波フィルタのさらに別の実施例の平面図を示す。図7において、図5と同一もしくは同等の部分には同じ記号を付し、その説明を省略する。

【0037】

図7において、高周波フィルタ30は、誘電体基板2の他方正面に形成された2つのマイクロストリップ線路31aおよび32aと、2つのマイクロストリップ線路31aと32aの接続点に設けられたスルーホール6と、2つのマイクロストリップ線路31a、32aにそれぞれ接続された信号の入出力用のワイヤー7および8を有している。

【0038】

高周波フィルタ30において、マイクロストリップ線路31aは、スルーホール6とともに、一端が接地、他端が開放の1/4波長のマイクロストリップ線路共振器31を構成している。また、マイクロストリップ線路32aは、スルーホール6とともに、一端が接地、他端が開放の1/4波長のマイクロストリップ線路共振器32を構成している。すなわち、2つのマイクロストリップ線路共振器31と32でスルーホール6が共通に使われている。

【0039】

ここで、2つのマイクロストリップ線路31aおよび32aは、互いに逆方向に巻いたスパイラル状に形成されており、全体としてS字状となっている。マイクロストリップ線路31aの他端側とマイクロストリップ線路32aの一端側の側縁は互いに近接して配置されている。また、マイクロストリップ線路32aの他端側とマイクロストリップ線路31aの一端側の側縁は互いに近接して配置されている。さらに、マイクロストリップ線路31aの他端とマイクロストリップ線路32aの側縁は互いに近接して対向して配置されている。また、マイクロストリップ線路32aの他端とマイクロストリップ線路31aの側縁は互いに近接して対向して配置されている。

## 【0040】

このように、2つのマイクロストリップ線路31a、32aの他端と、マイクロストリップ線路32aおよび21aの側縁が互いに近接し対向して配置されることによって、この対向している部分において結合容量C3、C4を介した電界結合が生じる。この電界結合は2つのマイクロストリップ線路31a、32a間の磁界結合Mを打ち消すという逆の働きを有する。

## 【0041】

例えば図5に示した高周波フィルタ20において、小型化のためにマイクロストリップ線路21aと22aを近接させすぎて結合が強くなりすぎた場合には、小型化を犠牲にしてでもマイクロストリップ線路21aと22aの間隔を広げる必要がある。しかしながら、図7に示した高周波フィルタ30においては、マイクロストリップ線路31aと32aが近接しすぎて結合が強くなりすぎた場合にも、マイクロストリップ線路31aおよび32aの他端とマイクロストリップ線路32aおよび31aの側縁とが対向している部分の間隔を狭くするなどして結合容量C3、C4を大きくすることによって、マイクロストリップ線路31a、32a間の間隔を狭くしたまま結合量の調整を行うことができる。そのため、高周波フィルタ30においては、高周波フィルタ20に比べてさらに小型化を図ることができる。

## 【0042】

ここで、図8に、高周波フィルタ30において、一方のマイクロストリップ線路の開放端と他方のマイクロストリップ線路の側縁が対向している部分の間隔gと、2つのマイクロストリップ線路共振器31、32間の結合係数kとの関係に関する実験結果を示す。図8に示すように、間隔gが小さくなるほど結合係数kが小さくなっていることが分かる。この実験に用いた高周波フィルタ30において、スルーホール6のインダクタンス成分L<sub>t</sub>のみによる結合係数kは0.122で、実際にはこれに磁界結合Mによる結合が加わることによって結合係数kが0.122より大きくなっている。そして、図8より、間隔gを50μmまで小さくすることによって、磁界結合と電界結合が互いに相殺し合い、結合係数kがスルーホール6のインダクタンス成分L<sub>t</sub>のみによるものと一致する。なお、こ

の実験における誘電体基板の比誘電率は110、厚みは0.3mm、スルーホールの直径は145μm、一方のマイクロストリップ線路と他方のマイクロストリップ線路が近接している部分の間隔は150μmである。

#### 【0043】

また、図9に、高周波フィルタ30を実際に作成したものにおけるバンドパスフィルタとしての周波数特性S11（反射損失）、S21（挿入損失）を示す。図9において黒丸で示す各ポイントのように、通過領域の中心周波数が5.8GHz、通過領域の3dB帯域幅が980MHz、通過帯域の挿入損失が-1.1dB(at 5.8GHz)という特性が得られた。さらに、減衰域である2.9GHzで-22.4dB、11.6GHzで-44.1GHz、17.4GHzで-30.9dBという特性が得られた。このうち、17.4GHzは中心周波数5.8GHzの約3倍の周波数である。高周波フィルタ30においては、図6に示した高周波フィルタ25と同様のマイクロストリップ線路共振器31、32の開放端側の幅を狭くするステップインピーダンス構造を採用していることによって、本来なら基本の共振周波数の3倍の周波数であるべき周波数が、それより低い約13.5GHz付近にシフトしている。そのために17.4GHzにおける減衰特性が、-30.9dBという非常に良い値となっている。

#### 【0044】

図10に、本発明のフィルタ装置の一実施例としてのデュプレクサのブロック図を示す。図10において、デュプレクサ40は、互いに通過帯域の異なる受信用BPF41と送信用BPF42の一端同士を接続してアンテナ端子ANTとし、受信用BPF41の他端を受信側端子RX、送信用BPF42の他端を送信側端子TXとして構成されている。ここで、受信用BPF41と送信用BPF42としては、例えば図1や図3乃至図7などで示した本発明の高周波フィルタが用いられている。なお、デュプレクサ40の基本的な機能、動作に関しては一般に周知であり、ここでは説明を割愛する。

#### 【0045】

このように構成されたデュプレクサ40においては、小型化が可能で、減衰特性を良くすることのできる本発明の高周波フィルタが用いられているため、大幅

な小型化と高性能化を図ることができる。

【0046】

なお、本発明のフィルタ装置としてはデュプレクサに限られるものではなく、本発明の高周波フィルタを1つあるいは複数用いて構成した全てのフィルタ装置を含むもので、その場合にもデュプレクサ40の場合と同様の作用効果を奏するものである。

【0047】

図11に、本発明の電子装置の一実施例としての通信機のブロック図を示す。図11において、通信機50は、アンテナ51、図10に示した本発明のデュプレクサ40、受信回路52、送信回路53、信号処理回路54を有する。アンテナ51はデュプレクサ40のアンテナ端子ANTに接続されている。デュプレクサ40の受信側端子RXは受信回路52を介して信号処理回路54に接続されている。そして、信号処理回路54は送信回路53を介してデュプレクサ40の送信側端子TXに接続されている。なお、通信機50の基本的な機能、動作に関しては一般に周知であり、ここでは説明を割愛する。

【0048】

このように構成された通信機50においては、本発明のフィルタ装置であるデュプレクサ40が用いられているために小型化と高性能化を図ることができる。

【0049】

なお、本発明の電子装置としては通信機に限られるものではなく、また、本発明のフィルタ装置が用いられているものに限られるものでもない。本発明の電子装置は、本発明の高周波フィルタのみが用いられたり、本発明の高周波フィルタと本発明のフィルタ装置の両方が用いられたりしたあらゆる電子装置を含るもので、その場合にも通信機50の場合と同様の作用効果を奏するものである。

【0050】

【発明の効果】

本発明の高周波フィルタにおいては、一端がスルーホールを介して接地された複数のマイクロストリップ線路共振器において、スルーホールを共通とすることによって、そのインダクタンス成分を介して複数のマイクロストリップ線路共振

器を互いに結合させる。これによってマイクロストリップ線路共振器を結合させるためのみの素子を必要としないために小型化を図ることができる。また、マイクロストリップ線路共振器間の結合係数を大きくできるため、高周波フィルタの広帯域化を図ることができる。

【0051】

また、2つのマイクロストリップ線路共振器を用い、それを互いに逆巻のスパイラル状に形成することによって、高周波フィルタのさらなる小型化を図ることができる。

【0052】

また、2つのうちの一方のマイクロストリップ線路共振器の側縁と他方のマイクロストリップ線路共振器の側縁が、互いに磁界結合するように近接して配置されることによって、結合係数をさらに大きくして、高周波フィルタのさらなる広帯域化を図ることができる。

【0053】

また、2つのうちの一方のマイクロストリップ線路共振器の他端と他方のマイクロストリップ線路共振器の側縁が、互いに容量を介した電界結合するように対向して配置されることによって、小型化による必要以上の磁界結合を相殺して、高周波フィルタのさらなる小型化を図ることができる。

【0054】

また、マイクロストリップ線路共振器の一端と他端の間に出入力用ワイヤを接続して外部回路と接続することによって、高周波フィルタの外部Qの調整が容易になる。

【0055】

また、本発明のフィルタ装置においては、本発明の高周波フィルタを用いることによって、小型化と高性能化を図ることができる。

【0056】

そして、本発明の電子装置においては、本発明の高周波フィルタもしくはフィルタ装置を用いることによって、小型化と高性能化を図ることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の高周波フィルタの一実施例を示す斜視図である。

【図2】

図1の高周波フィルタの等価回路を示す図である。

【図3】

本発明の高周波フィルタの別の実施例を示す平面図である。

【図4】

本発明の高周波フィルタのさらに別の実施例を示す平面図である。

【図5】

本発明の高周波フィルタのさらに別の実施例を示す平面図である。

【図6】

本発明の高周波フィルタのさらに別の実施例を示す平面図である。

【図7】

本発明の高周波フィルタのさらに別の実施例を示す平面図である。

【図8】

図7の高周波フィルタにおける、一方のマイクロストリップ線路の開放端と他方のマイクロストリップ線路の側縁が対向している部分の間隔と、2つのマイクロストリップ線路共振器の結合係数との関係を示す特性図である。

【図9】

図7の高周波フィルタにおける、周波数特性を示す特性図である。

【図10】

本発明のフィルタ装置の一実施例を示すブロック図である。

【図11】

本発明の電子装置の一実施例を示すブロック図である。

【符号の説明】

1、10、15、20、25、30…高周波フィルタ

2…誘電体基板

3…接地電極

4、5、21、22、26、27、31、32…マイクロストリップ線路共振器

4a、5a、21a、22a、26a、27a、31a、32a…マイクロスト

リップ線路

6…スルーホール

7、8…ワイヤー

11、12…タップ

16、17…入出力電極

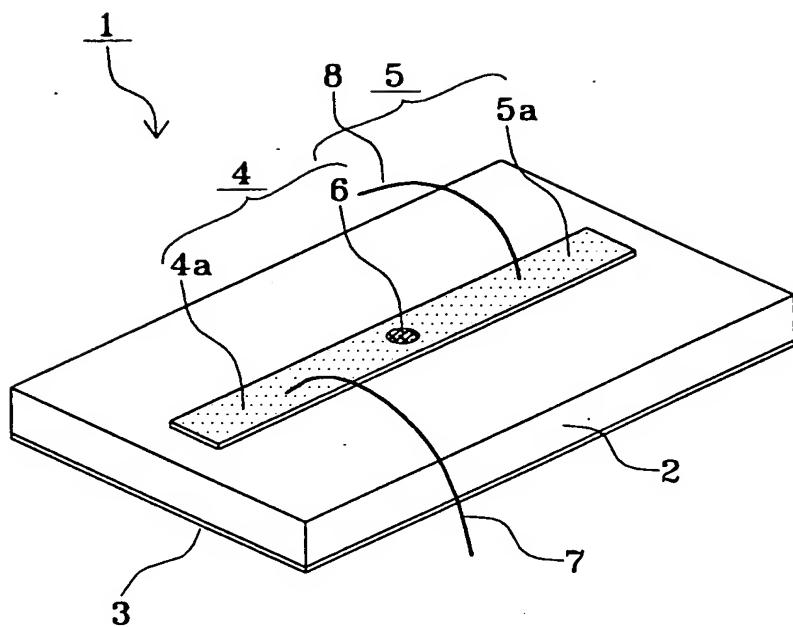
40…デュプレクサ

50…通信機

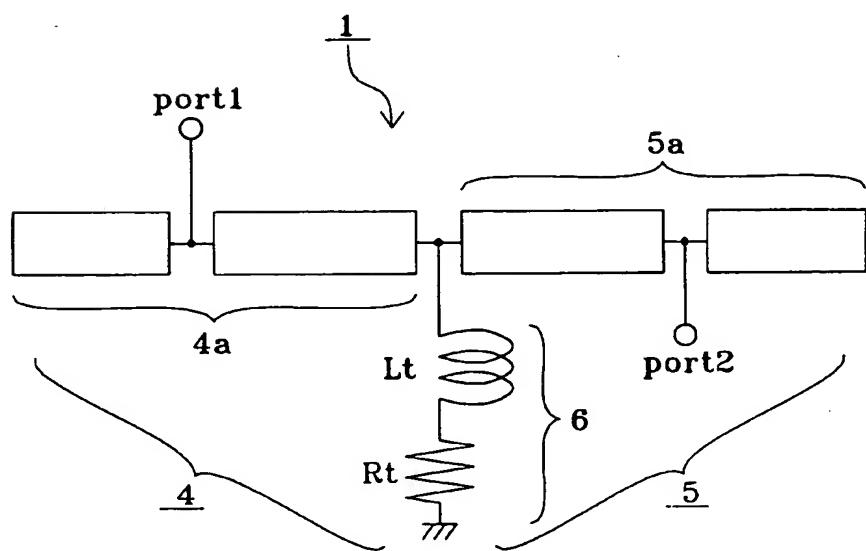
【書類名】

図面

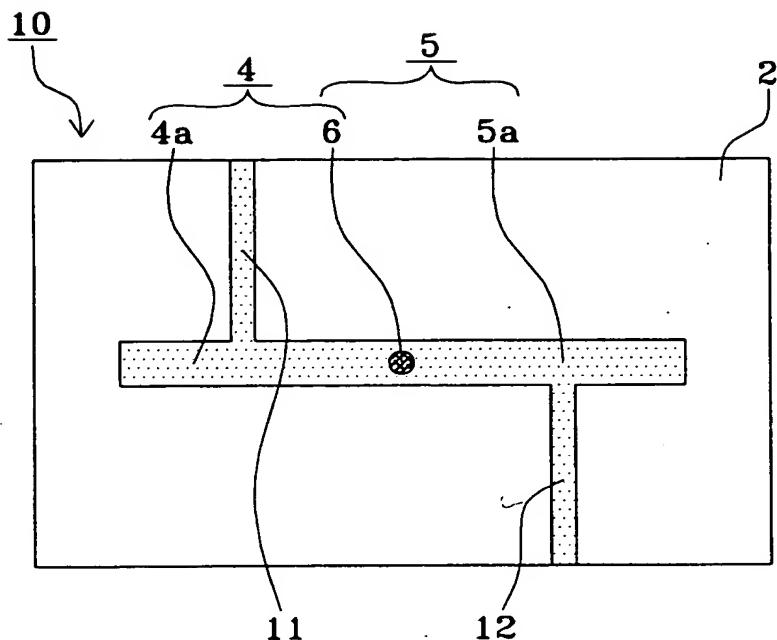
【図1】



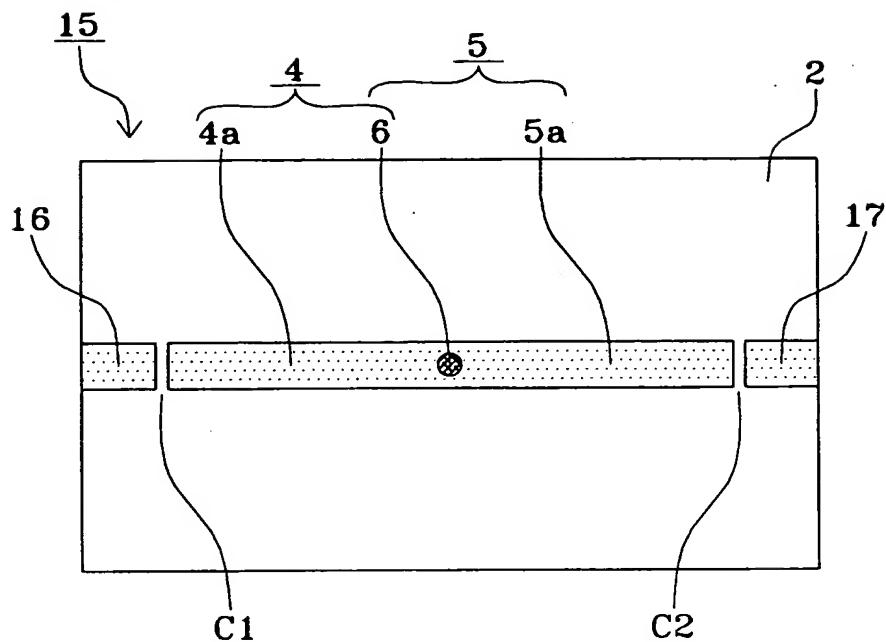
【図2】



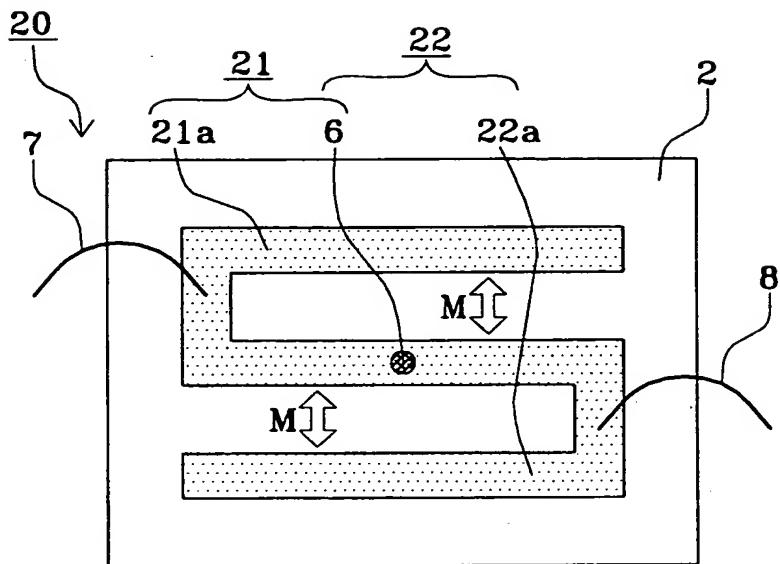
【図3】



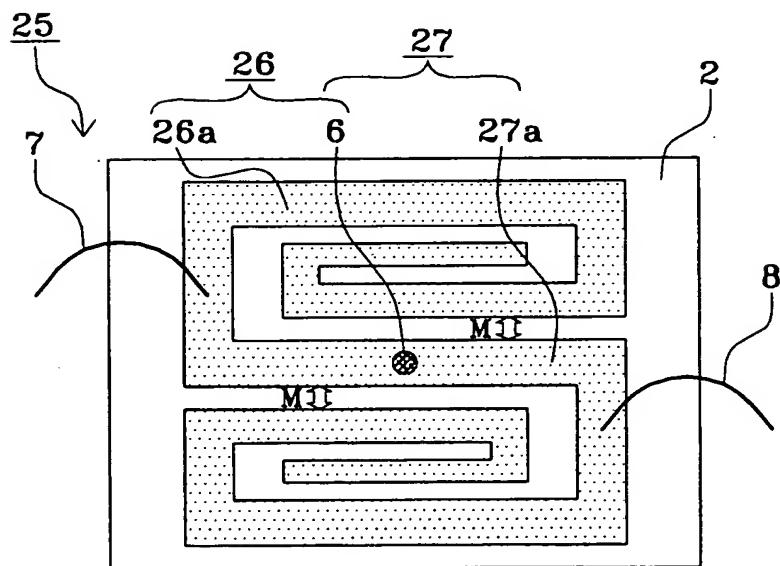
【図4】



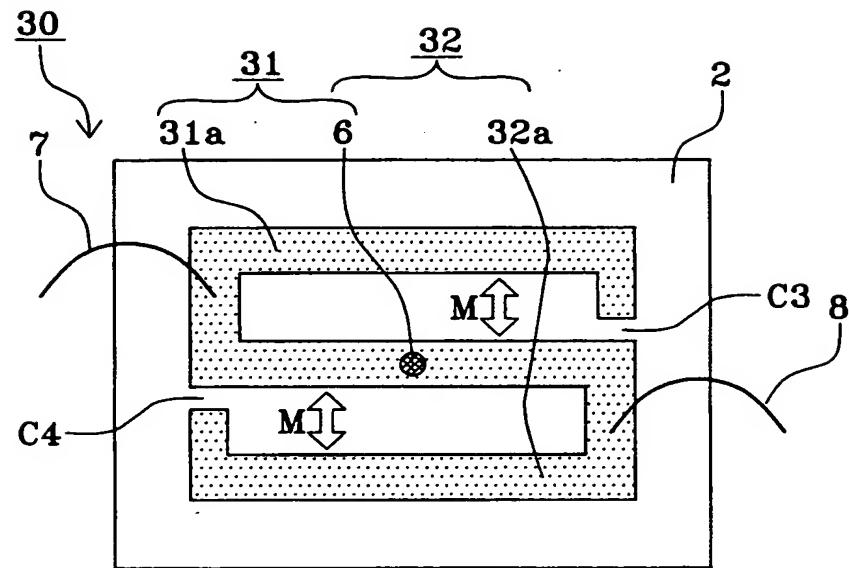
【図5】



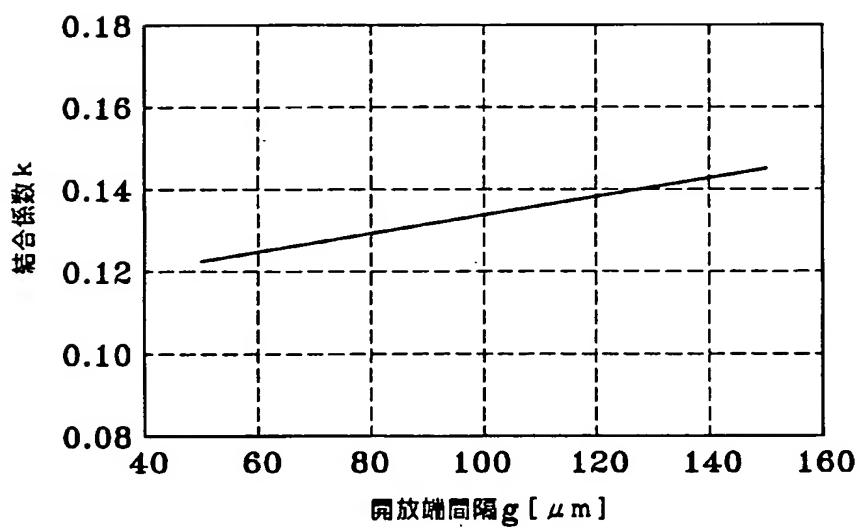
【図6】



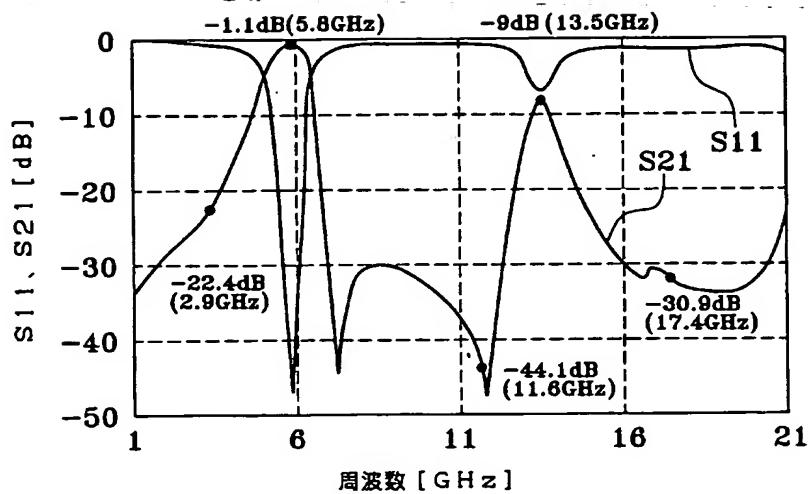
【図7】



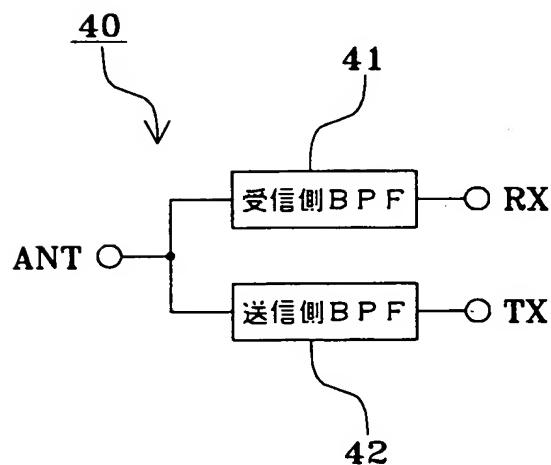
【図8】



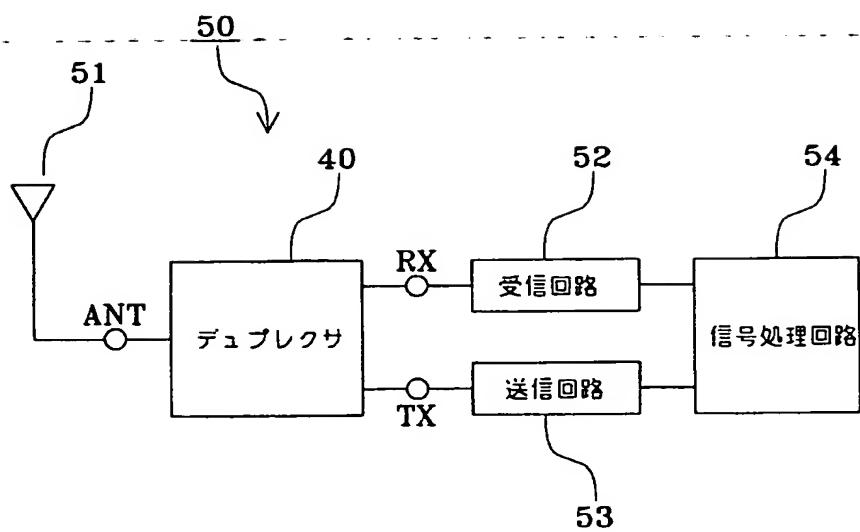
【図9】



【図10】



【図11】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 フィルタ特性の調整が容易で、小型化と広帯域化を図ることのできる高周波フィルタおよびそれを用いたフィルタ装置およびそれを用いた電子装置を提供する。

【解決手段】 誘電体基板2の一方主面に接地電極3を形成し、他方主面に一端がスルーホール6を介して接地された2つのマイクロストリップ線路4a、5aを形成して高周波フィルタ1を構成する。マイクロストリップ線路4a、5aは共通のスルーホール6とともにマイクロストリップ線路共振器4、5を構成しており、両者はスルーホール6のインダクタンス成分を介して結合している。

【効果】 スルーホール6のインダクタンス成分を介して結合させることによって、結合のための素子を必要とせず、高周波フィルタ1の小型化を図ることができる。また、結合係数を大きくすることができるため、高周波フィルタ1の広帯域化を図ることができる。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000006231]

1. 変更年月日 1990年 8月28日

[変更理由] 新規登録

住 所 京都府長岡京市天神二丁目26番10号

氏 名 株式会社村田製作所